

技术股份参与产学研合作收益分配的博弈分析

张根明, 刘文云

(中南大学商学院, 湖南长沙, 410083)

摘要: 从科研人员人力资本的特点出发, 将产学研合作看成是一种“合约”, 从“合约相关者剩余”的概念出发, 提出技术股份化是产学研合作的一种有效模式, 并对技术股份化模式下产学研双方的博弈行为进行了分析, 研究了合约相关者剩余的分配; 最后提出了一种技术股份化操作模式即高等院校人力资本置换模式。

关键词: 产学研合作; 技术股份化; 合约相关者剩余; 博弈分析

中图分类号: F224

文献标识码: A

文章编号: 1672-3104(2008)05-0684-05

产学研合作是当前世界各国科技与经济结合的一条成功经验, 是科技成果转化成为生产力的最佳途径。利益分配是产学研合作的关键问题, 它直接影响着合作的长期性和稳定性。关于产学研合作中的利益分配问题, 不少文献对此进行了研究。

陈建华(2006)^[1]分析了产学研合作中价值链中公平合理地分配收益的必要性, 建立了产学研收益分配的数学模型; 袁胜军, 黄立平, 刘仲英(2006)^[2]从不同角度对目前产学研合作中存在的主要问题进行了阐述和分析并根据问题实质提出了一些建设性意见, 陈俊、娄成武(2006)^[3]认为研究型大学的技术股份化是技术资本化的过程, 指出研究型大学的技术股份化也是技术股份参与收益分配的过程; 张自华, 倪自银(2007)^[6]认为, 产学研合作是大学、科研机构科研人员人力资本使用权的暂时让渡, 其本质是企业家人力资本与技术创新人员人力资本之间的一组契约关系的结合。这两种人力资本不同的产权特征, 决定了企业是合作创新的主体, 而技术创新人员收入中应该包含一部分不确定报酬, 但是, 文章没有提出具体的实现路径。

还有一部分学者运用博弈论对产学研合作中共建研发实体进行了分析。谢科范, 刘海林(2006)^[4]运用博弈论分析了产学研合作过程中共建研发实体的模式, 论证了产方投向学研方的研发投入补贴对学研方总体研发费用的影响; 陈群胜(2006)^[5]通过研究发现: 在技

术转移过程中, 由于信息不对称导致逆向选择问题出现, 影响了科研机构技术转移和扩散的效率。

由此可见, 已有学者认识到了技术股份化是解决产学研合作中信息不对称、学研方道德风险的一种有效手段, 技术股份化也是技术参与合作利益分配的一种途径, 但较少从理论上进行深入分析, 也未对技术股份的操作模式进行探讨; 另一方面, 不少学者从博弈论角度探讨了产学研合作中的各种问题并提出一些建议, 但未对学研方采用技术股份化参与收益分配的合作模式下各方的博弈行为进行分析。

本文运用“合约相关者剩余的概念”分析了技术股份化的优势, 并在产学研合作收益分配的传统模式(一次性技术转让、对未来产品收入按固定比例分配)博弈分析的基础上, 运用博弈论分析合约相关者剩余的分配问题; 最后提出一种技术股份化的运作模式, 将政府纳入产学研合作的合作框架, 以达到产学研各方的合作共赢。

一、技术股份参与收益分配的博弈分析

科技创新能力是科研人员的一种人力资本, 当企业与科研单位组成科研团队进行产学研合作创新时, 这种人力资本产权中的收益权具有很强的不确定性:

收稿日期: 2007-11-20; 修回日期: 2008-07-29

基金项目: 湖南省科技厅科研计划资助项目“研发型人力资本置换模式研究”

作者简介: 张根明(1963-), 男, 湖南长沙人, 中南大学商学院教授, 主要研究方向: 资本市场, 园区经济。

第一, 科技活动是一种探索活动, 探索意味着开拓、变动、失败与偶然机遇, 失败是科技创新活动的组成部分; 第二, 即使合作创新获得成功, 技术的经济效益也存在着很高的不确定性; 第三, 科研人员人力资本的发挥, 需要科研团队中的成员相互协作, 在研究过程中, 每一个科研人员的权利与义务不可能清晰界定, 我们很难从最终的成果中具体计量出每个参加者的贡献; 第四, 也无法从科研人员投入多少的角度衡量他们的价值。基于不确定性和难于计量的困难, 科研团队成员就可能出现搭便车现象, 出现机会主义行为, 这会进一步增加产学研合作创新的风险。所以, 科研人员报酬中应该包含不确定收益, 不能完全支付固定报酬, 以此形成激励—约束机制, 而技术股份化模式下, 科研人员的报酬则相对不确定, 是一种解决问题的有效途径。

另一方面, 产学研合作是一项合约也就是达成一笔交易, 合约的达成也就是价值的实现, 而合约双方的经济目的都是追求合约的剩余。在自由自愿的交易中, 合约的双方都有剩余(surplus), 产方获得“消费者剩余”, 学研方获得“供给者剩余”, 只有在此情况下交易才会达成。产学研合作交易中, 学研方作为“供给者”一方, 其合约剩余是学研方实际得到的收益与技术成果期望卖出的最低价格之间的差额; 而产方即作为产学研合作交易的“消费者”一方, 其合约剩余是消费者购买该技术成果愿意支付的最高价格与实际支付给学研方价格的差额。与一般交易不同的一点是, 产学研合作产生的收益具有不确定性, 因而“合约相关者剩余”(即产学研合作合约双方剩余之和)也具有不确定性。在合约相关者剩余存在不确定性的情况下, 一般交易中简单的价格支付就会使得合约剩余分配存在不确定性因素, 因而影响长期合约的稳定性, 而技术股份化则能够使得学研方剩余和产方剩余基于未来不确定性收益进行分配, 以此达成双方合作的动态博弈均衡。

运用博弈论分析技术股份化模式下产学研合作收益分配的过程如下:

假设高校或科研机构作为博弈的一方, 简称博弈方 A(即学研方), 把企业作为另一博弈方, 简称博弈方 B(即产方)。在产学研合作研发中, 当研发取得技术成果后, 可将技术成果估价与产方协议并作价出资占企业一定股权比例, 研发方按此股权比例参与企业的最终利润分配, 设此比例为 r , 显然 $0 < r < 1$ 。

假定学研方投入的总研发费用为 X , 技术研发成功后转入生产阶段, 此时产方投入生产的费用为 C , C 需要根据销售收入的大小而定, 即设 C 是销售收入 R 的正比例函数, 则 $C=kR$, 其中 k 是生产成本与销售收入的比例系数。产品投入市场后, 假设其销售收入与技术成果的先进程度有关, 产品的技术先进程度与学研方的研发水平有关, 而产品的先进性主要受其研发费用的限制, 因此可以假定研发费用投入的多少决定了产品未来的销售收入, 研发费用增加, 销售收入也增加, 但增加的幅度递减, 即:

$$\frac{\partial R}{\partial X} > 0, \quad \frac{\partial^2 R}{\partial X^2} < 0$$

为了研究方便, 不失一般性, 可以根据以上假设用一个幂函数来表示研发费用与销售收入的函数关系, 即:

$$R(X)=aX^b \quad (1)$$

其中, a 为大于零的比例常数, 表示某一企业的销售收入与研发费用投入的特定比例系数, b (因为增加幅度递减, 所以 $0 < b < 1$) = 表示现阶段某个行业新产品的研发费用与销售收入的影响因子。用 π_A 、 π_R 分别表示博弈双方的支付, 用 π_{A+R} 表示产学研的总收益。则有:

$$\pi_A=r(1-k)R(X)-X=r(1-k)aX^b-X \quad (2)$$

$$\pi_R=(1-r)(1-k)R(X)=(1-r)(1-k)aX^b \quad (3)$$

$$\pi_{A+R}=(1-k)R(X)-X=(1-k)aX^b-X \quad (4)$$

其中, k 、 a 、 b 是可以根据经验或者预测的常数。

在此博弈中, 博弈方 A 选择总的研发费用以最大化自己的利益, 对式(2)一阶最优化可得:

$$\frac{\partial \pi_A}{\partial X} = r(1-k)abX^{b-1} - 1 = 0 \text{ 解得:}$$

$$X = [rab(1-k)]^{\frac{1}{1-b}} \quad (5)$$

式(5)是学研方在技术股份所占比例下的最优研发投入, 因为 $1/(1-b) > 1$, 可以直接看出, X 与 a 、 b 同方向变化, X 是 a 和 b 的增函数, 即学研方为了追求更大的利益, 所投入的总研发费用随着企业的销售收入与研发费用投入的特定比例系数成递增关系, 与行业新产品的研发费用与销售收入的影响因子成递增关系, 随着产品的市场前景看好, 学研方投入的总研发费用增加。因此, 可以得出结论, 技术股份化使得

学研方加大市场前景较好的产品研发力度,高等院校、科研机构具备更大积极性参与技术研发;产品所处的行业技术经济性越好,学研方研发更积极。

为了进一步观察技术股份比例与学研方投入研发费用的关系,对式(5)中的 r 求导:

$$\frac{\partial X}{\partial r} = \frac{rab(1-k)[rab(1-k)]^{\frac{1}{1-b}-1}}{1-b} \quad (6)$$

由于可得 $1/(1-b)-1>0$,则,学研方选择的总研发费用随着所占技术股份的比例增大而增大。因此,适当增大技术股份的比例有利于增加学研方研发投入的积极性。

但是,技术股份比例不能无限增大,必须受到产方利益最大化的约束。对式(3)求得:

$$\frac{\partial \pi_B}{\partial r} = -(1-k)aX^b \quad (7)$$

$$\frac{\partial \pi_B}{\partial X} = (1-r)(1-k)abX^{b-1} \quad (8)$$

由于 $0<1-k<1$,可以从式(7)看出,产方的利益随着技术股份的比例增大而减小,因此产方尽量缩小技术资产所占股份的比例。从式(8)可以看出,由于 $0<1-k<1$, $0<r<1$,且 a 、 b 均为正数,故式(8)恒大于0,因此产方利益随着学研方的研发费用投入增加而增加,而从式(6)中已经得出,研发费用与技术股份比例成递增关系,因此产方为了自身利益最大化,也不能一味压低学研方的技术股份比例。故为了双方利益最大化,技术成果所占股份必须处于一个合理的区间。在实际操作中,双方的谈判水平是一个重要影响因素。另外,公正、科学的技术成果评估中介机构也有助于解决此问题。一旦技术成果所占股份的比例合理确定,双方则进入合作的博弈均衡状态。

因此,可得如下结论:

(1) 产学研合作的合约相关者剩余具有不确定性,而技术股份化能够使得学研方剩余和产方剩余基于未来不确定性收益进行分配,有利于产学研合作的稳定性;

(2) 在技术股份化的模式下,学研方为了自身利益最大化,更会关注技术产品的市场前景,注重加大对产品市场前景更好的技术进行研发投入,有利于学研方技术研究的产业化和市场化;

(3) 技术股份化的产学研合作中,技术资产的股份化比例确定是博弈双方成功合作的一个关键问题,学研方更倾向于将争取技术股份高比例,而产方则倾

向于打压技术资产估价,但也不能无限制打压,最优的技术资产所占股份比例将处于一个合理的区间;

(4) 建立完善的技术产权评估体系,客观、合理地评估技术资产的价值有利于技术股份化模式下的产学研合作,因此,政府必须加快技术资产评估等中介服务体系建设的进程。

二、技术股份化的具体操作模式

如上所述,技术股份化能够有效抑制学研方的机会主义行为,维持产学研合作的稳定性。政府历来是高新技术产业化的重要推动者,也是产学研合作的倡导者和推动者。政府的推动模式普遍采用差别化的政策(如政府税收的减免)和权力型的投入(如各种创新项目计划),我们称之为“能量释放型”,也习惯称之为“投入型”的推动。本文设计了一种模式来加速人力资本产出,从而间接地加快产学研合作,拉动高新技术产业化,实现结构调整跨越,推进工业化进程。其主要思路如图1所示。

由高等院校持有无形资产股权被国有产权经营运作公司整体置换之后,产权运营公司将股权投入区域内小额资本市场进行运作,其实质是把高等院校的非流动人力资本股权股份化的过程。这正是盘活人力资本存量,增加人力资本流量,优化资源配置的目的,同时,也给高等院校带来急需培养研发型人力资本的大额资金,间接带动了区域高科技企业的发展。其股份化过程如图2所示。

第一步,选择一家人力资源总量相对较大的大学进行试点,要求这所大学凭借自身人力资源优势、推行体制创新,并已形成了一定规模的创新企业;

第二步,设计资产置换比例,挂靠政府有关部门成立“国有产权经营运作公司”,由该公司代表政府对大学拥有的这些无形资产资本进行整体置换;

第三步,国有产权经营运作公司将已置换的创新企业的股权投入小额资本市场,并让渡给区域内外关联企业,由此收回运作资金;

第四步,大学利用置换出的资金加快高科技人才的培养,主要通过扩大相关专业招生比例,改善实验室软硬件环境,建立高科技研发中心等多种途径,实现研发型人力资本的持续产出,间接推动区域内高新技术产业的跨越式发展。

“置换型”模式运行的结果是:首先,被置换的资

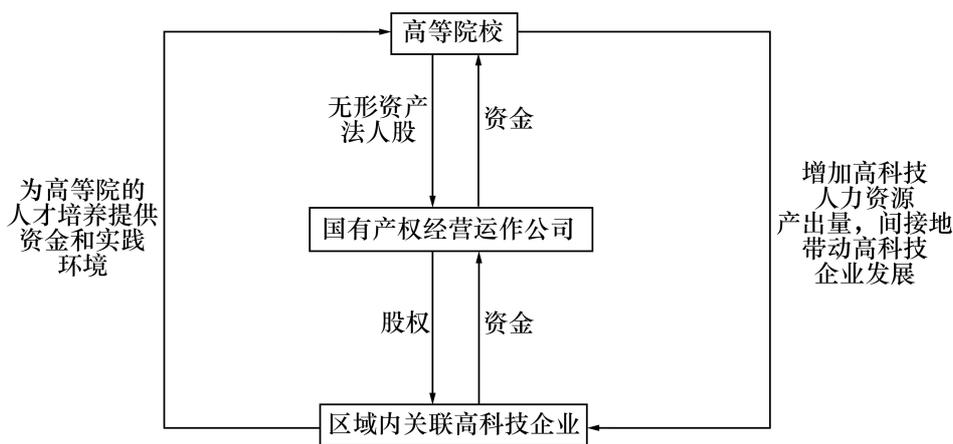


图 1 高等院校人力资本“置换型”模式的设计思路图

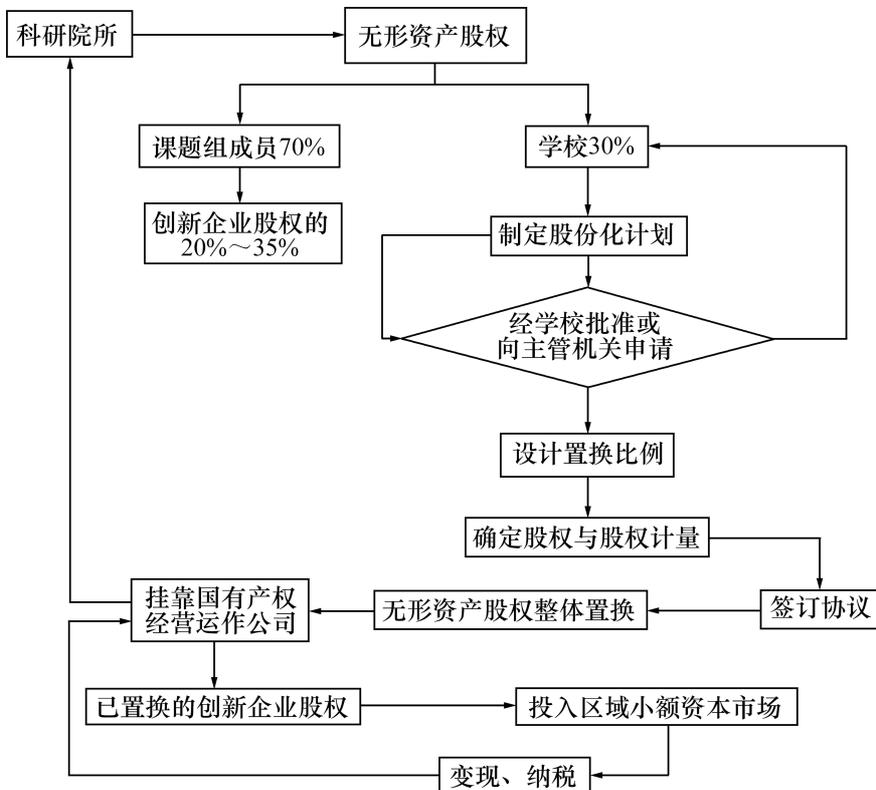


图 2 技术股份化具体操作流程流程图

产基本上为优良资产,这部分资产通过“国有产权经营运作公司”的运作,将推动区域相关产业群的持续发展;其次,大学置换所得的货币资本的再投入会加速区域人力资本再产出;最后,该模式将有效推动大学人力资本与实业资本的嫁接,从而强化投资拉动效应。

参考文献:

[1] 陈建华. 产学研收益分配模型研究[J]. 商场现代化, 2006, (7)(上旬刊).

[2] 袁胜军, 黄立平, 刘仲英. 产学研合作中存在的问题及对策分析[J]. 科学管理研究, 2006, (6).

[3] 陈俊, 姜成武. 研究型大学技术股份化的经济学寓意[J]. 中国科技信息, 2006, (3).

[4] 谢科范, 刘海林. 产学研合作共建研发(R&D)实体的博弈分析[J]. 科学学与科学技术管理, 2006, (10).

[5] 陈群胜. 科研机构技术转移创新合作选择——基于信息博弈模型的分析[J]. 科技进步与对策, 2006, (8).

[6] 张自华, 倪自银. 产学研合作创新中人力资本产权制度分析[J]. 企业经济, 2007, (10).

A game analysis of technological shares joining in revenue distribution of cooperation among IUR

ZHANG Gen-ming, LIU Wen-yun

(School of Business, Central South University, Changsha 410083, China)

Abstract: Staring from the special trait of human capital of technological people and from the concept of “surplus of contract-holder”, this paper put forward a new model of interest allocation—stock inverted by technology, and improved the old model of cooperation among IUR utilized the game theory, discussed both conduction under the new model, analyzed the distribution of surplus of contract-holder. In the last part, the authors suggested a new model of technological stock.

Key Words: cooperation among IUR; stock inverted by technology; surplus of contract-holder; the game analysis

[编辑: 汪晓]